Trichoptera — die nächsten Verwandten der Ordnung Lepidoptera[1]

Beate Wolf

Dr. Beate Wolf, Siebertshof 22, D-36110 Schlitz, Deutschland; beate.wolf@trichoptera-hessen.de

Zusammenfassung: Köcherfliegen (Trichoptera) sind häufig Beifang bei Lichtfallenfängen von Schmetterlingen, vor allem in der Nähe von Gewässern. Da die Ordnungen Schmetterlinge und Köcherfliegen eng verwandt sind, werden die Köcherfliegen in einem kurzen Überblick vorgestellt mit einem Schwerpunkt auf der hessischen Fauna.

Caddisflies (Trichoptera) — close relatives of butterflies (Lepidoptera)

Abstract: Lepidoptera are often caught with light traps. The bycatch is dominated by caddisflies, especially in the vicinity of water bodies. Both orders are closely related. A shot overview of the order of Trichoptera is given with a focus on the Hessian Fauna.

Einleitung

Den meisten Lepidopterologen sind Köcherfliegen (Trichoptera) bekannt, da sie oft im Beifang von Lichtfallenfängen zu finden sind. Ebenso wie ihre nahe Verwandten, die Schmetterlinge (Lepidoptera), werden sie im Dunkeln von Lichtquellen angezogen. Die Larven beider Ordnungen leben allerdings in vollkommen unterschiedlichen Lebensräumen. Im Gegensatz zu den fast immer terrestrischen Raupen der Lepidoptera, die auf Pflanzen und Sträuchern leben, verbringen Köcherfliegen ihr larvales Leben im Wasser. Dort bilden sie in Bezug auf Artenzahl und Biomasse eine wichtige Komponente der Wirbellosenfauna. Die Imagines verlassen das Wasser und verbringen die Zeit von Paarung und Fortpflanzung an Land. Der Schwerpunkt dieses Artikels liegt bei der hessischen Köcherfliegenfauna.

Abstammung

Beide Ordnungen gehören in der Unterklasse Pterygota (Fluginsekten) zu den holometabolen Insekten. Dabei ähneln Köcherfliegen primitiven Formen der Schmetterlinge, allerdings sind sie weniger auffällig gefärbt. Nur wenige Arten zeigen ein auffälliges Flügelmuster wie *Potamophylax luctuosus* oder *Hagenella clathrata*. Die ältesten fossilen Funde von Köcherfliegen stammen aus dem Perm (vor 299–251 Millionen Jahren), besonders seit der Trias (251–200 Millionen Jahre) sind zahlreiche Fossilien bekannt (Malicky 1973). Ein typisches Kennzeichen der Köcherfliegen ist die dachförmige Stellung der Flügel in Ruhehaltung (Abb. 1).

Morphologie

Anders als bei Schmetterlingen sind die Flügel der Trichoptera ausschließlich behaart, nicht beschuppt und behaart (Abb. 2), was auch namensgebend ist (Trichos = das Haar, pteron = der Flügel). Die Mundwerkzeuge unterscheiden sich ebenfalls von denen der Schmetterlinge: Köcherfliegen haben statt eines Saugrüssels ein schwammartiges Haustellum (Abb. 3), das vermutlich der Aufnahme von Flüssigkeiten dient. Die Larven und Imagines beider Ordnungen zeigen einige gemeinsame morphologische Merkmale wie die Verschmelzung des Hypopharynx mit dem Labium sowie Gemeinsamkeiten in der Flügeläderung.

Linné beschrieb im 18. Jahrhundert in der Gattung *Phryganea* die ersten 13 Köcherfliegenarten. Im 19. und vor allem 20. Jahrhundert stieg die Anzahl neu beschriebener Arten stark an. Zu Beginn des 20. Jahrhunderts waren 1445 Arten bekannt, während der Kenntnisstand im Jahr 2010 bei weltweit schätzungsweise 13 000 Arten liegt (Holzenthal et al. 2007). Aus Europa sind bisher 1426 Arten in 123 Gattungen und 23 Familien bekannt (Graf et al. 2008), davon kommen 316 Arten und 4 Subspezies in Deutschland vor (Robert in Vorb.). Aus Hessen sind derzeit 215 Arten bekannt (Widdig 1998, Robert in Vorb.).

Taxonomie

Die Ordnung Köcherfliegen ist in drei Überfamilien aufgeteilt: Limnephiloidea, Rhyacophiloidea und Hydropsychoidea. Arten der Überfamilie Limnephiloidea haben einen abgewinkelten Kopf und leben immer in transportablen Röhrenköchern (Abb. 4a). Dagegen ist bei den Larven der Rhyacophiloidea und Hydropsychoidea der Kopf nach vorne gerichtet (Abb. 4b), sie können freilebend sein, in ortfesten Gehäusen sitzen, einige Arten spinnen Netze oder besitzen transportable Köcher.

Lebenszyklus

Köcherfliegen als primär aquatische Gruppe weisen eine merolimnische Lebensweise auf, das heißt sie verbringen ihr larvales Leben im Wasser und verlassen es erst zur Fortpflanzung. Die Gattung *Enoicyla* bildet hier eine Ausnahme, die Larven der beiden in Europa bekannten Arten leben terrestrisch (siehe Flügel & Angersbach 2003).

Der Lebenszyklus ist meist einjährig. Es gibt drei verschiedene Typen von Eigelegen. Arten der Rhyacophilidae beispielsweise legen ihre Eier einzeln ab, indem die ♀♀ unter Wasser tauchen und die Eier in Ritzen von Holz oder Steinen ablegen. Andere Familien wie die Hydropsychidae legen ihre Eier in Form von Kittlaich unter Wasser ab, wobei sie sie mit einem Klebesekret einschichtig an Steine und ähnliche Materialien heften. Die meisten Arten produzieren Gallertlaich in Form von Laichballen (Abb. 5). Bei diesem sind die Eier von einem

[1] Basierend auf einem Vortrag auf der Sitzung der Arbeitsgemeinschaft Hessischer Lepidopterologen (Arge HeLep) in Fulda im Vonderau-Museum, Räume des Vereins für Naturkunde in Osthessen, am 13. xii. 2009.

© Entomologischer Verein Apollo e. V., Frankfurt am Main

Sekret umgeben, welches vor Austrocknung schützt und bei Berührung mit Wasser aufquillt. Die Ballen werden beispielsweise über dem Wasser abgeworfen oder an die Unterseite schwimmender Blätter geheftet. Einige Arten temporärer Gewässer wie beispielsweise *Glyphotaelius pellucidus* überdauern die sommerliche Trockenphase, indem sie ihren Gallertlaich an die Blätter von über dem Bach hängenden Zweigen heften, von denen die Larven passiv oder aktiv ins Gewässer gelangen, sobald diese wieder Wasser führen (Kampwerth 2010).

Nach etwa zwei bis drei Wochen, das ist temperaturabhängig, schlüpfen die Junglarven. Die Larven der köchertragenden Arten fangen direkt nach dem Schlupf mit dem Bau eines Köchers an. Dieser wird mit Hilfe des Spinnsekrets, das in den Labialdrüsen am Kopf produziert wird, und den zur Verfügung stehenden Materialien der Umgebung, wie Sandkörner, Steinchen oder pflanzlichem Material, angefertigt (Abb. 6). Der Köcher schützt vor Fraßfeinden, dient aber auch als Ballast zum Schutz vor Abdrift durch die Strömung. Das Baumaterial kann während der Larvalphase auch wechseln; so bauen Junglarven von *Lepidostoma hirtum* unmittelbar nach dem Schlupf Köcher aus feinen Sandkörnern und wechseln dann im 3. Larvenstadium zu Blattteilchen über (Hansell 1972). In der Regel häuten sich Köcherfliegen im Laufe ihrer Entwicklung fünfmal, es gibt aber auch Arten, die sich siebenmal oder mehr häuten (Becker 2005). Im allgemeinen verbringen die Arten 9–10 Monate im Gewässer. Einige Arten beispielsweise der Gattung *Limnephilus* oder *Micropterna* haben eine kürzere Larvalentwicklung von 3–5 Monaten, die Imagines sind dafür entsprechend langlebiger. Solche Arten kommen meist in sommertrockenen Gewässern vor und überdauern so die wasserarme Zeit. Die meisten Köcherfliegenlarven ernähren sich von pflanzlichem Material. Dabei werden unterschiedliche Nahrungsstrategien verfolgt. Vor allem die im Oberlauf von Gewässern lebenden Arten ernähren sich von Falllaub und Aufwuchs. Einige Arten zerkleinern das pflanzliche Material, andere leben als Weidegänger, indem sie den Pilz-, Bakterien- oder Algenaufwuchs vom Substrat schaben. Netzspinnende Arten filtern passiv mit Hilfe dieser Netze im Wasser treibendes organisches Material, zum Beispiel *Hydropsyche*-Larven. Etwa ein Viertel der Arten lebt räuberisch. In sommerwarmen Unterläufen von Flüssen überwiegt das Phyto- und Zooplankton als Nahrung, hier leben vor allem Filtrierer und Sediment- und Detritusfresser.

Die Dauer des Puppenstadiums (Abb. 7) ist temperaturabhängig und dauert in der Regel 2–4 Wochen. Köchertragende Tiere verpuppen sich in ihrem Köcher, den sie vorher verschließen, während köcherlose Larven sich meist an die Unterseite von Steinen heften und den Puppenkokon häufig zum Schutz mit Steinen umgeben.

Die schwach entwickelten Mundwerkzeuge der Imagines sind nur bedingt zur Nahrungsaufnahme tauglich (Abb. 3). Es wird die Aufnahme von Nektar und Tau vermutet. Die Lebensdauer kann wenige Tage, aber auch mehrere Monate betragen. Die meisten Imagines sind nachtaktiv und sitzen tagsüber an beschatteten feuchten Stellen. Arten, die sehr früh oder spät im Jahr fliegen, sind dagegen oft tagaktiv. Eine Reihe von Arten bilden auffällige Schwärme über dem Gewässer zur Partnerfindung. Bei einigen Familien wie zum Beispiel den Sericostomatidae (Wood & Resh 1984) oder Limnephilidae (Bjostad et al. 1996) scheinen Pheromone eine wichtige Rolle bei der Partnerfindung zu spielen.

Lebensräume

Es werden fast alle Formen aquatischer Lebensräume besiedelt. Auch temporäre Gewässer, wie sie in Hessen zum Beispiel im Vogelsberg häufig sind, werden von einigen Spezialisten wie *Ironoquia dubia,* einigen *Limnephilus*-Arten oder *Glyphotaelius pellucidus* besiedelt, indem sie die Trockenphase als Imago überdauern. Im mittelgebirgsreichen Hessen sind die meisten Köcherfliegenarten in der Region sommerkalter Bergbäche beheimatet (Rhithral) (Abb. 8, 9). Etwa gleichviel Arten besiedeln Quellen (Krenal) und sommerwarme Flußabschnitte (Potamal) (Abb. 10). Teiche, Seen und Moorgewässer (Litoral) werden von etwa einem Viertel der in Hessen vorkommenden Arten besiedelt. Einige Arten sind mäßige Flieger und bleiben daher in unmittelbarer Nähe ihres Heimatgewässers, aber viele Arten werden auch häufig fernab von jedem Gewässer angetroffen, wobei die Entfernung mehr als 1,5 km betragen kann (Neu 2011).

Die Bedeutung von Köcherfliegen im Nahrungsnetz

Köcherfliegenlarven spielen eine wichtige Rolle im Nahrungsnetz von Gewässern. Die Eier werden beispielsweise von Chironomidenlarven (Zuckmücken) gefressen (Maier & Linnenbach 2001). Die Larven sind Nahrung für Fische, vor allem Forellen oder Groppen, aber auch Wasseramseln sowie räuberisch lebenden Insekten wie Käfern, Libellen oder Wasserwanzen dienen sie als Beute. Imagines werden von Fledermäusen, Vögeln, Amphibien oder Reptilien erbeutet.

Köcherfliegen als Indikatoren für den Gewässerzustand

Köcherfliegenlarven sind meist eng an ihren aquatischen Lebensraum gebunden. Tab. 1 zeigt die Verteilung verschiedener *Rhyacophila*-Arten auf die unterschiedlichen Bachzonen in der Rhön. Deutlich ist die Spezialisierung der verschiedenen Arten auf unterschiedliche Bachabschnitte erkennbar, denn jede Art hat bestimmte ökologische Präferenzen. Diese werden häufig zur Bewertung des Zustands von Fließgewässern genutzt (Lorenz et al. 2004). So können zum Beispiel die organische Belastung (Saprobienindex), Versauerung, oder morphologische Degeneration eines Gewässers mit Hilfe dieser ökologischen Präferenzen der Artengemeinschaft bestimmt werden (Hering et al. 2003). Die Bewertung von Fließgewässern anhand der ökologischen Präferenzen der Makroinvertebratenfauna ist heute ein wichtiges Mittel zur Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie.

© Entomologischer Verein Apollo e. V., Frankfurt am Main

Abb. 1: Imago von *Hydropsyche angustipennis*. Typisch für Köcherfliegen ist die dachförmige Flügelstellung (Foto: B. Eiseler). **Abb. 2:** Ausschnitt aus dem Vorderflügel. **Abb. 3:** Das Haustellum von Köcherfliegen (hier *Limnephilus flavicorne*), ein schwammartiges Gebilde, das der Nahrungsaufnahme dient. **Abb. 4: a:** Larve der Limnephiloidea mit abgewinkeltem Kopf (*Anomalopterygella chauviniana*). **b:** Larve der Hydropsychoidea mit nach vorne gerichtetem Kopf (*Hydropsyche siltalai*). **Abb. 5:** Laichballen von *Lepidostoma hirtum*. **Abb. 6**: Verschiedene Larven gehäusetragender Köcherfliegen (von links: *Silo piceus, Anomalopterygella chauviniana,* Limnephilidae Gen. sp., *Lepidostoma basale, Limnephilus* sp., *Potamophylax* sp.). **Abb. 7:** Puppe von *Rhyacophila* sp. **Abb. 8:** Verteilung hessischer Köcherfliegenarten auf die verschiedenen Gewässerzonen. **Abb. 9:** Rhithraler Abschnitt des Grumbachs (Rhön). **Abb. 10:** Potamaler Abschnitt der Fulda bei Edermünde-Grifte (Foto: R. Angersbach). — Fotos B. Wolf, wenn nicht anders angegeben.

© Entomologischer Verein Apollo e. V., Frankfurt am Main

Tab. 1: Vorkommen der in der hessischen Rhön vorkommenden *Rhyacophila*-Arten in den verschiedenen Zonen des Rhithrals (sommerkalter Bergbach). × = Art kommt vor; ×× = Schwerpunkt des Vorkommens.

Art	Quellregion (Krenal)	oberer Bergbach (Epirhithral)	mittlerer Bergbach (Metarhithral)	unterer Bergbach (Hyporhithral)	Anmerkung
Rhyacophila philopotamoides	××				
Rhyacophila tristis	×	××	×		
Rhyacophila evoluta	×	××	×		nur oberhalb 600 m ü. NN
Rhyacophila fasciata	×	××	×		
Rhyacophila praemorsa	×	××			
Rhyacophila obliterata		×	××		
Rhyacophila nubila		×	××	×	

Tab. 2: Verteilung der in Hessen vorkommenden Köcherfliegenarten auf die verschiedenen Kategorien der Roten Liste (RL) Hessens (Widdig 1998).

Kategorie RL	Definition	Arten in Hessen
0	verschollen/ausgestorben	9 %
1	vom Aussterben bedroht	12 %
2	stark gefährdet	13 %
3	gefährdet	18 %
R	extrem selten	1 %
G	Gefährdung unbekannten Ausmaßes	1 %
V	Vorwarnliste	10 %
*	Ungefährdet	32 %
D	Daten unzureichend	3 %

Viele Köcherfliegenarten sind von der Verschmutzung und der morphologischen Degradierung von Fließgewässern aus Gründen des Hochwasserschutzes, des Schiffsverkehrs oder der Freizeitnutzung bedroht. Durch den flächendeckenden Ausbau von Kläranlagen hat sich die organische Verschmutzung der Gewässer deutlich verringert, aber vor allem die morphologische Degradierung der Gewässer stellt immer noch eine Bedrohung der Artenvielfalt dar.

So stehen in Hessen 68 % von 215 Arten auf der Roten Liste (Widdig 1998) (Tab. 2). Ausgestorben oder verschollen sind vor allem Arten oligotropher Gewässer und unterer Flußabschnitte. Auch vom Aussterben bedrohte oder gefährdete Arten in Hessen sind meist Bewohner des sommerwarmen Flusses (Potamal) oder oligotropher Seen. Einige Bewohner von Quellen oder quellbeeinflußten Bachoberläufen wie *Allogamus uncatus, Apatania muliebris* oder *Tinodes assimilis* sind ebenfalls vom Aussterben in Hessen bedroht.

Danksagung

Rolf Angersbach, Melsungen, danke ich für Anregungen zum Text. Brigitta Eiseler, Röttgen, danke ich für die Hilfe bei der Suche nach Bildmaterial.

Bitte um Mithilfe

Der Arbeitskreis Wasserinsekten ist an Beifängen von Köcherfliegen interessiert. Bitte bei der Autorin melden. Nach Rücksprache kommen wir für das Porto auf. Die Tiere können in Alkohol (70%) konserviert werden.

Literatur

Bjostad, L. B., Jewett, D. K., & Brigham, D. L. (1996): Sex pheromone of caddisfly *Hesperophylax occidentalis* (Banks) (Trichoptera: Limnephilidae). – Journal of chemical ecology, Dordrecht, **22:** 103–121.

Becker, G. (2005): Life cycle of *Agapetus fuscipes* (Trichoptera Glossosomatidae) in a first-order upland stream in Central Germany. – Limnologica, Amsterdam, **35:** 52–60.

Flügel, H.-J., & Angersbach, R. (2003): Erste Nachweise landlebender Köcherfliegen im Schwalm-Eder-Kreis (Trichoptera: Gattung *Enoicyla*). – Nachrichten des Entomologischen Vereins Apollo, Frankfurt am Main, N.F. **24** (1/2): 79–81.

Graf, W., Murphy, J., Dahl, J., Zamora-Munoz, C., & López-Rodríguez, M. J. (2008): Volume **1.** Trichoptera. – *In:* Schmidt-Kloiber, A., & Hering, D. (Hrsg.): Distribution and ecological preferences of European freshwater organisms. – Sofia (Pensoft), 288 S.

Hansell, M. H. (1972): Case building behaviour of the caddis fly larva, *Lepidostoma hirtum*. – Journal of Zoology, London, **167:** 179–192.

Hering, D., Buffagni, A., Moog, O., Sandin, L., Sommerhäuser, M., Stubauer, I., Feld, C., Johnson, R., Pinto, P., Skoulikidis, N., Verdonschot, P. F. M., & Zahrádková, S. (2003): The development of a system to assess the ecological quality of streams based on macroinvertebrates – Design of the sampling programme within the AQEM project. – Internationale Revue der gesamten Hydrobiologie, Berlin, **88:** 345–361.

Holzenthal, R. W., Blahnik, R. J., Prather, A. L., & Kjer, K. M. (2007): Order Trichoptera Kirby, 1813 (Insecta), Caddisflies. – Zootaxa, Auckland, **1668:** 639–698.

Kampwerth, U. (2010): Zur Ökologie von *Glyphotaelius pellucidus* (Retzius 1783) (Trichoptera: Limnephilidae) – Ergebnisse aus Langzeitstudien. – Lauterbornia, Dinkelscherben, **71:** 93–112.

Lorenz, A., Feld, C., & Hering, D. (2004): Typology of streams in Germany based on benthic invertebrates: Ecoregions, zonation, geology and substrate. – Limnologica, Amsterdam, **34:** 379–389.

Maier, K.-J., & Linnenbach, M. (2001): Köcherfliegen: Baukünstler und Bioindikatoren unserer Gewässer. – Naturschutz-Praxis, Arbeitsbätter, Karlsruhe, **25:** 1–48.

Malicky, H. (1973): Trichoptera (Köcherfliegen). – *In:* Handbuch der Zoologie **4** (2) 2/29. – Berlin (de Gruyter), 114 S.

Neu, P. J. (2011): Trichoptera-RP – die Köcherfliegenseiten von P. J. Neu. Informationen zu Ökologie, Taxonomie und Verbreitung der Köcherfliegen in Deutschland. – URL: www.trichoptera-rp.de; zuletzt aufgesucht 26. iv. 2011.

Robert, B. (in Vorb.): Rote Liste der Köcherfliegen (Trichoptera). – *In:* BfN (Hrsg.): Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze. – Naturschutz und Biologische Vielfalt, Bonn, Bd. **70** (in Vorb.).

Widdig, T. (1998): Rote Liste der Köcherfliegen Hessens. – Hessisches Ministerium des Innern und für Landwirtschaft, Forsten und Naturschutz, Wiesbaden, 38 S.

Wood, J. R, & Resh, V. H. (1984): Demonstration of sex pheromones in caddisflies (Trichoptera). – Journal of Chemical Ecology, Dordrecht, **10:** 171–175.

Eingang: 26. iv. 2011

© Entomologischer Verein Apollo e. V., Frankfurt am Main, August 2011 ISSN 0723-9912

© Entomologischer Verein Apollo e. V., Frankfurt am Main